

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-57952

(43)公開日 平成11年(1999) 3月2日

(51)Int.Cl.⁶

B 2 2 D 11/06

識別記号

3 3 0

F I

B 2 2 D 11/06

3 3 0 B

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-174447

(22)出願日 平成10年(1998) 6月22日

(31)優先権主張番号 P O 8 3 2 8

(32)優先日 1997年 7月30日

(33)優先権主張国 オーストラリア (A U)

(71)出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町 2丁目 2番 1号

(71)出願人 591088364

ビーエイチビー スティール (ジェイエ
ルエイ) プロプライエタリ リミテッド
BHP STEEL (J L A) P T
Y. L T D.

オーストラリア 3000 ビクトリア メル
ボルン ボーク ストリート 600 レベ
ル 43

(74)代理人 弁理士 山田 恒光 (外 1名)

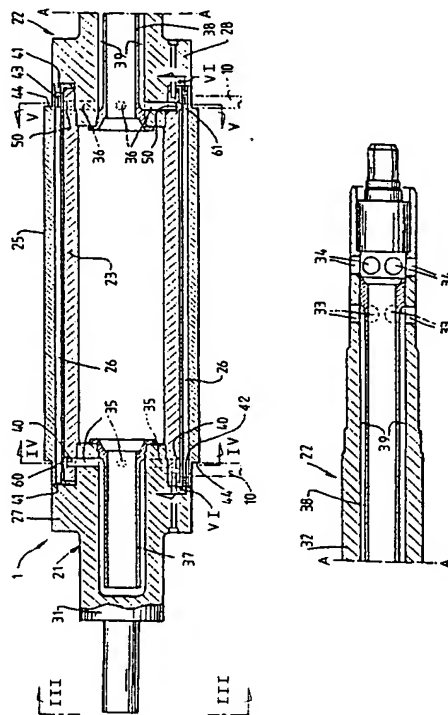
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 金属ストリップ連続铸造装置

(57)【要約】

【課題】 铸造溜めの全長にわたってほぼ均一な冷却を行い得るようにし、ストリップ幅方向における非対称な厚み変動を回避してストリップ形状の対称性を向上する。

【解決手段】 金属ストリップ連続铸造装置に関し、各铸造ロール 1 を、回転するよう取付けるための突出軸部 3 1、3 2 と、長手方向水流通路 2 6 を備えた周壁を成す銅スリーブ 2 5 と、端壁を成すフランジ 2 7、2 8 と、水流通路 2 6 に水を流出入させるための半径方向通路 3 5、3 6 とで構成し、水流通路 2 6 を群で相互接続して一端から他端への通過でロール両端間を水流が前後に往復するようにし、ロール周壁の外端部にノッチを形成して耐火面成板 1 0 と係合する外向き肩部 4 4 を画成し、半径方向通路 3 5、3 6 と長手方向水流通路 2 6 間の相互接続側部ギャラリ 4 2、4 3 とをほぼロール周壁のノッチ付けした外端部に配する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 間にロール間隙を形成し且つロール長手方向にロール外周面に隣接して延びる水流通路を各々備えた一対の鑄造ロールと、溶融金属を鑄造ロール間のロール間隙に供給することによりロール間隙上方の鑄造ロール表面上に支持された溶融金属の鑄造溜めを形成する金属供給ノズルと、鑄造ロールの相反端部に係合してロール間隙端で溜めを画成する一対の溜め画成板と、鑄造ロールを相互方向に回転駆動してロール間隙から下方に送給される凝固金属ストリップを造り出すロール駆動手段と、冷却水を鑄造ロール内の前記長手方向通路に供給する冷却水供給手段とで構成した金属ストリップ連続鑄造装置であって、前記各鑄造ロールを、中央軸心まわりに回転するよう各鑄造ロールを取付けるための中央軸手段と、中央軸線のまわりに配して前記長手方向水流通路を備えた周壁と、中央軸手段と周壁端との間に延びる端壁と、前記長手方向水流通路に水を流入入させるため端壁の少なくとも一つに形成した半径方向通路とで構成し、長手方向水流通路を群で相互接続して、各群の周方向に離間した通路が単一の連続水流路を形成して水流路の一端から他端への通過でロール両端間を水流が前後に往復するようにし、ロール周壁の外端部にノッチを形成して、前記溜め画成板と係合する外向き肩部を画成し、前記半径方向通路と長手方向水流通路間の相互接続部とをほぼロール周壁のノッチ付けした外端部に配したことを特徴とする金属ストリップ連続鑄造装置。

【請求項 2】 半径方向通路と長手方向水流通路間の相互接続部とをほぼ肩部付近に配した請求項 1 に記載の金属ストリップ連続鑄造装置。

【請求項 3】 長手方向水流通路を群で相互接続して、三パス水流路を画成した請求項 1 又は 2 に記載の金属ストリップ連続鑄造装置。

【請求項 4】 各鑄造ロールが二組の半径方向通路を有し、ロール各端に一組ずつ配して、一方の組を水流路の第一端に連通させ、他方の組を水流路の他端に連通させた請求項 3 に記載の金属ストリップ連続鑄造装置。

【請求項 5】 周壁を、内側管状ロール本体と、外側ケーシング表面を提供する円筒形スリーブとで構成した請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の金属ストリップ連続鑄造装置。

【請求項 6】 内側管状ロール本体をステンレス鋼で構成して、鑄造時のロールの剛性を提供し得るようにした請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の金属ストリップ連続鑄造装置。

【請求項 7】 円筒形スリーブを銅又は銅合金で構成した請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の金属ストリップ連続鑄造装置。

【請求項 8】 鑄造ロールに、中央軸手段内の内側に形成されて前記半径方向通路と連通する水供給及び戻しダクトを構成した請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の金属

ストリップ連続鑄造装置。

【請求項 9】 水供給手段を、水供給ダクトに接続されて両鑄造ロールにほぼ同一温度で冷却水を供給する共通の冷却水源で構成した請求項 8 に記載の金属ストリップ連続鑄造装置。

【請求項 10】 冷却水の共通供給源を、両鑄造ロールの水供給ダクトに接続された冷却水ポンプで構成した請求項 9 に記載の金属ストリップ連続鑄造装置。

【請求項 11】 水供給手段を、戻しダクトを介して戻ってきた水をポンプを介した再循環用に受ける水冷塔で構成した請求項 10 に記載の金属ストリップ連続鑄造装置。

【請求項 12】 鑄造ロールの一端での一方の鑄造ロールの半径方向通路と、鑄造ロールの他端での他方の鑄造ロールの半径方向通路とに水が供給されるよう水供給手段を鑄造ロールに接続した請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の金属ストリップ連続鑄造装置。

【請求項 13】 水供給手段を鑄造ロールに接続して、鑄造ロールの同一端で両鑄造ロールの半径方向通路にほぼ同一温度で水を供給し得るよう構成した請求項 7 乃至 11 のいずれかに記載の金属ストリップ連続鑄造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属ストリップ連続鑄造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】双ロール鑄造装置では、冷却されて相互方向に回転する一対の水平鑄造ロール間に溶融金属を導入し、動いているロール表面上で金属殻を凝固させ、ロール間隙にてそれら金属殻を合体させ、凝固したストリップ品としてロール間隙から下方へ送給する。本明細書では、「ロール間隙」という語はロール同士が最接近する領域全般を指すものとする。溶融金属は取鍋から小容器へと注がれ、更にはそこからロール間隙上方に位置した金属供給ノズルに流れてロール間隙へと向かい、その結果、ロール間隙直上のロール鑄造表面に支持される溶融金属の鑄造溜めを形成することができる。この鑄造溜めの端は、ロール端面に摺動係合して保持されて鑄造溜めの両端からの溢流を防ぐ側部堰又は側部プレートで構成することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】全般に鑄造ロールの鑄造表面は、長手方向冷却水通路を備えた外周壁により提供され、それらの冷却水通路にはロール端壁内のほぼ半径方向通路を介して水が給排される。鉄軽金属の鑄造時には、鑄造ロールは 1640℃程度の非常に高温で溶融金属を支持しなければならず、金属の均一凝固を達成し、ロール表面の局所的な過熱を避けるためには、鑄造ロールの周面全体を厳密な均一温度に維持しなければならない。

【0004】各鑄造ロールの一端から他端にわたり冷却効率が非常にわずかでも変動すると、製造されるストリップが非対称な断面を持ちかねない、即ち、ストリップ幅方向において非対称な厚み変動を持ちかねない。

【0005】最も望ましいストリップ断面は、ストリップの意図する用途によって異なり得る。例えば、ストリップを後で冷間圧延するようになっている場合には、中央部に小さな正のクラウンを設ける、即ち、端部より中央部を少し厚くすべきである。鑄造ロールは、作業温度への加熱時に膨張して所要形状のストリップを製造するプロフィールとなるような初期プロフィールに機械仕上げしなければならない。いずれにしろ、ストリップ形状は対称であるのが望ましい。しかしながら、これは非常に困難であることが判明しており、本発明者らは特に、一般にストリップの中央から外端に向かうにつれてストリップ形状がくずれ、一端が他端より遥かに厚くなることが多いことを見出している。

【0006】鑄造ロールの一端から他端にわたって冷却効率が変動する大きな原因は、冷却水が一端から他端へと流れる間に冷却水温度が大きく変化してしまうことである。この問題は、本出願人らのオーストラリア特許出願第PO1886号に開示の発明で扱われており、その発明では二つのロール内の冷却水流の方向を互いに逆にして一方のロールと他方のロールの温度差効果のバランスをとっている。本発明によれば、各ロールに多パス冷却水システムを提供して冷却水を各ロール内を往復させてロールの一侧と他側との間の平均温度偏差を減らすことにより各ロール内の温度差効果を減らすことができる。この多パス設備は、オーストラリア特許出願第33021/95号で開示の相互逆流設備の代替として使うこともできるし、そのような相互逆流と組合わせて使えば、両発明を具現化したシステムとなる。

【0007】冷却効率の変動は特にロール端隅で生じることが判明しており、そこでは十分な高熱相互作用率を維持して局所的な過熱を防ぐのが難しい。この問題は、オーストラリア特許出願第33021/95号に開示されているように冷却通路をロールの隅域にまで延ばすことによって減らすことができるが、本発明による多パス水流システムを側部堰板を受けるロール外隅の周方向ノッチと関連させて用いれば、より有効に打ち勝つことができ、鑄造溜めの全長にわたってほぼ均一な冷却を提供することができる。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明により提供される装置は、間にロール間隙を形成し且つロール長手方向にロール外周面に隣接して延びる水流通路を各々備えた一対の鑄造ロールと、溶融金属を鑄造ロール間のロール間隙に供給することによりロール間隙上方の鑄造ロール表面上に支持された溶融金属の鑄造溜めを形成する金属供給ノズルと、鑄造ロールの相反端部に係合してロール間

隙端で溜めを画成する一対の溜め画成板と、鑄造ロールを相互方向に回転駆動してロール間隙から下方に送給される凝固金属ストリップを造り出すロール駆動手段と、冷却水を鑄造ロール内の前記長手方向通路に供給する冷却水供給手段とで構成した金属ストリップ連続鑄造装置であって、前記各鑄造ロールを、中央軸心まわりに回転するよう各鑄造ロールを取付けるための中央軸手段と、中央軸線のまわりに配して前記長手方向水流通路を備えた周壁と、中央軸手段と周壁端との間に延びる端壁と、前記長手方向水流通路に水を流出入させるため端壁の少なくとも一つに形成した半径方向通路とで構成し、長手方向水流通路を群で相互接続して、各群の周方向に離間した通路が単一の連続水流路を形成して水流路の一端から他端への通過でロール両端間を水流が前後に往復するようにし、ロール周壁の外端部にノッチを形成して、前記溜め画成板と係合する外向き肩部を画成し、前記半径方向通路と長手方向水流通路間の相互接続部とをほぼロール周壁のノッチ付けした外端部に配したことを特徴とするものである。

10 【0009】好ましくは、半径方向通路と長手方向水流通路間の相互接続部とをほぼ肩部付近に配する。

【0010】長手方向水流通路は、群で相互接続して、三パス水流路を画成することができる。

【0011】その場合、各鑄造ロールは、二組の半径方向通路を有し、ロール各端に一組ずつ配して、一方の組を水流路の第一端に連通させ、他方の組を水流路の他端に連通させることができる。

【0012】周壁は、内側管状ロール本体と、外側ケーシング表面を提供する円筒形スリーブとで構成できる。

30 【0013】内側管状ロール本体は、ステンレス鋼で構成して、鑄造時のロールの剛性を提供し得るようにすることができる。

【0014】円筒形スリーブは、銅又は銅合金で構成して、鑄造溜めと流通路内を流れる水との間の良好な熱交換を提供し得るようにすることができる。

【0015】鑄造ロールには、更に、ロール中央軸手段内の内側に形成して前記半径方向通路と連通する水供給及び戻しダクトを構成することができる。

40 【0016】水供給手段は、水供給ダクトに接続されて両鑄造ロールにほぼ同一温度で冷却水を供給する共通の冷却水源で構成することができる。

【0017】冷却水の共通供給源は、両鑄造ロールの水供給ダクトに接続された冷却水ポンプで構成することができる。

【0018】水供給手段は、更に、戻しダクトを介して戻ってきた水を、ポンプを介した再循環用に受ける水冷塔で構成することができる。

50 【0019】鑄造ロールの一端での一方の鑄造ロールの半径方向通路と、鑄造ロールの他端での他方の鑄造ロールの半径方向通路とに水が供給されるよう水供給手段を

5

鑄造ロールに接続することができる。

【0020】若しくは、水供給手段を鑄造ロールに接続して、鑄造ロールの同一端で両鑄造ロールの半径方向通路にはほぼ同一温度で水を供給し得るようにすることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明を更に充分に説明するため、添付図面を参照して実施の形態を詳細に説明する。

【0022】図1に図示した金属ストリップ連続鑄造装置は、相互間にロール間隙2を形成する一対の鑄造ロール1で構成される。鑄造作業では、溶融金属が取鍋3からタンディッシュ4と供給ノズル5とを介して鑄造ロール1間のロール間隙2へと供給されてロール間隙2上方に溶融金属の鑄造溜め6を生み出す。鑄造溜め6の端を画成するのは一対の耐火画成板10で、以下に示すごとく鑄造ロール1のノッチ付けした端に係合する。取鍋3に備えたストッパロッド7を動かすことにより溶融金属を取鍋3から出口ノズル8及び耐火シュラウド9を介してタンディッシュ4へと流下させることができる。

【0023】鑄造ロール1には、以下に詳細に記述した仕方で、ロール端から冷却水を供給される内側水冷通路を備え、鑄造ロール1を駆動手段（図示せず）により相互方向に回転させることにより連続金属ストリップ11を造り出して鑄造ロール1間のロール間隙2から下方に送給する。

【0024】ここまで記述した限りでは、図示した装置はアメリカ特許第5,184,668号及び第5,277,243号とオーストラリア特許第631728号及び第637548号に更に詳しく記述されている。装置の構成及び操作の詳細についてはこれらの特許を参照することができる。

【0025】二つの鑄造ロール1は同一の構成で、各々の周面には長手方向水流通路26を形成し、それらの長手方向水流通路26へと鑄造ロール1一端部内の半径方向通路35,36から水を給排する。

【0026】即ち、図2～図6に示す如く、各鑄造ロール1は、二つのロール端ピース21,22を中央のステンレス鋼管状ロール本体23に接続して構成し、ロール本体23のまわりに、厚い円筒形銅スリーブ25を縮み嵌めして外側ケーシング表面を提供し、長手方向水流通路26を形成する。このようにして円筒形ロール周壁を形成することにより、良好な機械的強さを有し、鑄造溜め6と長手方向水流通路26との熱交換が良好なロール構造とすることができる。一体物の周壁を有するロールを用いた場合、熱伝導率が低いという欠点をこうむるし、たとえ熱伝導率の高い材料を用いたとしても、鑄造の高温サイクルの下では機械的強さに欠けて早期に熱疲労するという欠点をこうむり得ることが判明している。

【0027】ロール端ピース21,22に形成した厚いフランジ27,28がロールの端壁と突出軸部31,3

6

2とを形成し、これら突出軸部31,32により鑄造ロール1は回転可能に取付けられ、駆動される。鑄造ロール1の突出軸部32は、他方の突出軸部31よりもはるかに長さが長く、回転水流カップリング（図示せず）との接続用の二組の水流口33,34を備えている。回転水流カップリングにより水が鑄造ロール1に給排されて、ロール端ピース21,22とロール本体23の端を通して延び、環状ギャラリー40,50に接続した半径方向通路35,36を介して長手方向水流通路26に給排される。環状ギャラリー40,50はロール本体23の外周に形成されて鑄造ロール1周の長手方向水流通路26との連通を提供する。ロール端ピース21,22には中央スペースチューブ37,38が嵌入されて、鑄造ロール1内に水の流出入用の別個の内側水流ダクトを画成する。このようにして水流口33は中央スペースチューブ38の外側に配した環状ダクト39を介して半径方向通路36と連通し、他方、半径方向通路35は鑄造ロール1の中空内部とチューブ38内部により形成されたダクトと連通する。下に論じるように水流口33,34は水供給ライン及び水戻しラインに接続して、水をいずれかの方向に給排することができる。

【0028】水流通路26は銅スリーブ25に長い孔を穿設して形成し、孔の端は端栓41で塞ぐ。端接続は鑄造ロール1両端の隣接した長手方向水流通路26間で行って三連の孔群を相互接続して連続したジグザク状の水流通路を形成して、半径方向通路35,36間で鑄造ロール1を横切る前後往復冷却水流を提供する。

【0029】図6に最も良く示されているように、各群の第1及び第2孔はロール一端の相互接続側部ギャラリー42で接合され、第2及び第3孔はロール他側の相互接続側部ギャラリー43で接合される。ジグザグ状の水流通路の端は外側スリーブの半径方向孔60,61及び環状ギャラリー40,50を介して半径方向通路35,36に接続する。このようにして、ロール両端間に多バスの冷却水流が生じる。より明細には、水は一組の半径方向通路からロールに沿って一方にロール他端へと流れ、ロールの最初の端に戻ってからロール他端へと更に戻ってロール他端の半径方向通路を介してロールから出る。

【0030】多バス構成のため、鑄造ロールの一端から他端への通過時に熱を吸収した冷却水が、より高温で鑄造ロールの最初の端に戻ってから鑄造ロールの出口端へと通される。このことにより、鑄造ロールの最初の端での平均温度が上がり、従って鑄造ロール二端間での温度差が減少する。図面では三バス構成を示しているが、鑄造ロールを通る冷却水の四バス以上を提供するよう長手方向水流通路を形成する孔を群にして相互接続してもよい。鑄造ロールの同一端で長手方向水流通路に水を給排する二バス構成を提供することも可能である。このためには、長手方向に離間した環状ギャラリーを鑄造ロール

一端での相互接続された長手方向孔の端に接続して、流入水と流出水とを分ける必要がある。しかしながら、二パス構成には鑄造ロールの二端での水流の平均温度がほぼ均一化され、ロール両端間の温度差が本質的になくなるという利点がある。

【0031】隣接する長手方向水流通路26を相互接続するギャラリー42、43は、孔の端に側部切削工具を挿入し、これら工具を横に動かして、孔端が栓止めされる前に相互接続部を形成する。本発明によれば、連続する長手方向孔間にこれらの相互接続部を形成する必要があるため、水流は銅スリーブ25の端際から取り出すことができない。前述したように、鑄造表面の均一な冷却が特に重要であり、達成しにくい。この理由のため、銅スリーブ25の外端部にノッチを形成して、耐火画成板10と係合する外向き肩部44を画成し、前記相互接続部（ギャラリー42、43）と半径方向通路35、36は肩部44に直に隣接したノッチ付き外端部に配する。この構成では、冷却水が耐火画成板10間の鑄造表面有効長さのほぼ全体にわたってほぼ直線の非妨害路を流れる。鑄造ロール1のこれらの部分が不均一に冷却水に晒されることによるスリーブ端での温度変動や、冷却水の流れ方向を変える必要があることは、それらが鑄造溜め6に接触しないため、重要でない。

【0032】図7は鑄造ロール1に冷却水を供給する一つの仕方を示している。この図は、供給ライン52を介して水を一方の鑄造ロール1の水流口33と他方の鑄造ロール1の水流口34に供給することにより水を一方のロールの一端の半径方向通路と、他方のロールの他端に供給する供給ポンプ51を示している。水は他方の口から排出ライン53を介して冷却塔54へと流れ、戻しライン55を介して供給ポンプ51へと戻される。両鑄造ロール1が共通の供給ポンプ51から冷却水を受けるため、冷却水はほぼ同一温度で両鑄造ロール1に送給される。ロール各々にわたる温度差が多パス構成により最小化されるため、両鑄造ロール1にわたった非常に均一な温度分布が達成される。更に又、一方のロールにわたる温度差による膨張差効果は、両ロールの流れ方向が相互に反するため、他方ロールの動きに対して相殺される傾向がある。しかしながら、この流れ反転は本発明にとって重要ではなく、図8に示したように水供給源に接続することにより水流の方向を両鑄造ロール1とも同じにすることもできる。図8に示した構成部品は図7に示したのと同じであるが、この場合は水供給ライン52が両鑄造ロール1の水流口33に接続され、排出ライン53は両鑄造ロール1の水流口34に接続される。

【0033】鑄造ロール1は典型的には500mm程度の径であり、60mm程度の外スリーブ厚を有する。長手方向水流通路26は典型的には20mm程度の径である。これらには45の等しく離間した孔を形成して15のジグザグ又は多パス路とすることができる。

【0034】尚、本発明の金属ストリップ連続鑄造装置は、上述の形態例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、鑄造ロールの一端から多端にわたる温度差を最小化して非常に均一な温度分布を達成することができるので、鑄造溜めの全長にわたってほぼ均一な冷却を行うことができ、ストリップ幅方向における非対称な厚み変動を回避してストリップ形状の対称性を大幅に向上することができるという優れた効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施する形態の一例を示す縦断面図である。

【図2】図1で示した鑄造ロールの一つの、それぞれ左側部分及び右側部分の断面図であり、線A-Aでつきあわせてロール全体の断面図を構成するものである。

【図3】図2のI-I-I-I-I-I方向の矢視図である。

【図4】図2のI-V-I-V方向の矢視図である。

【図5】図2のV-V方向の矢視図である。

【図6】図2のV-I-V-I方向の矢視図である。

【図7】本発明による鑄造ロール内の冷却水通路に水供給源を接続する一つの仕方を示す図である。

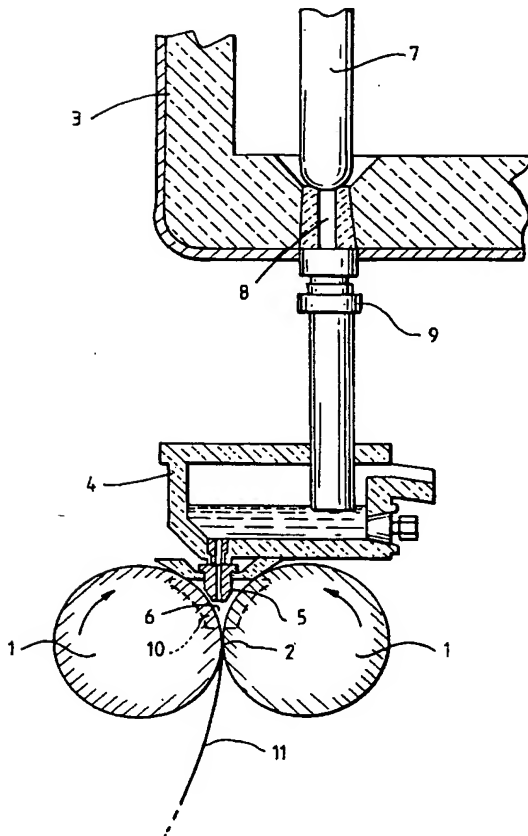
【図8】鑄造ロールの冷却水通路に水供給源を接続する別の仕方を示す図である。

【符号の説明】

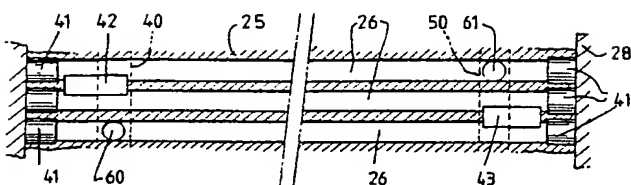
1	鑄造ロール
2	ロール間隙
3	取鍋
4	タンディッシュ
5	供給ノズル
6	鑄造溜め
7	ストッパロッド
8	出口ノズル
9	耐火シュラウド
10	耐火画成板（溜め画成板）
11	連続金属ストリップ
21	ロール端ピース
22	ロール端ピース
23	ロール本体
25	銅スリーブ（周壁）
26	長手方向水流通路
27	フランジ（端壁）
28	フランジ（端壁）
31	突出軸部（中央軸手段）
32	突出軸部（中央軸手段）
33	水流口
34	水流口
35	半径方向通路

- 9
- 36 半径方向通路
- 37 中央スベーサチューブ
- 38 中央スベーサチューブ
- 39 環状ダクト
- 40 環状ギャラリー
- 41 端栓
- 42 相互接続側部ギャラリー
- 43 相互接続側部ギャラリー
- 44 肩部

【図 1】



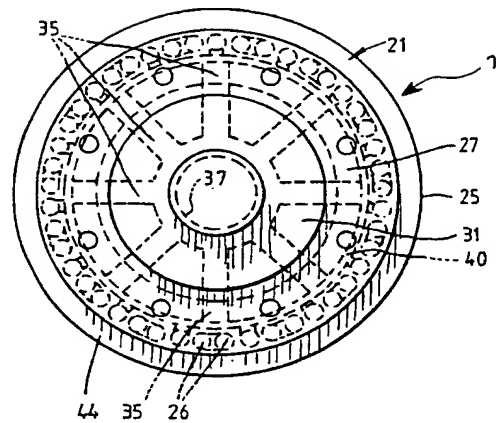
【図 6】



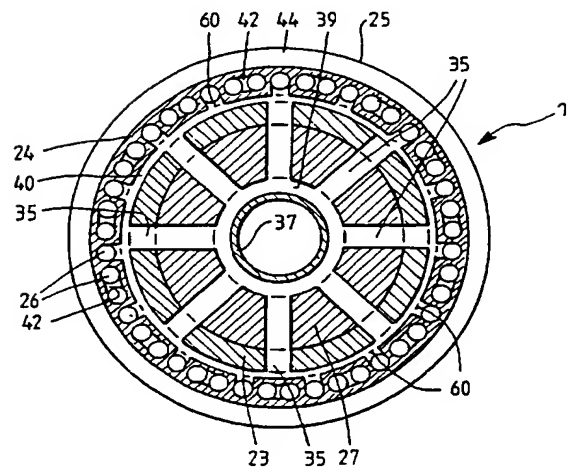
10

- 51 供給ポンプ
- 52 供給ライン
- 52 水供給ライン
- 53 排出ライン
- 54 冷却塔
- 55 ライン
- 60 半径方向孔
- 61 半径方向孔

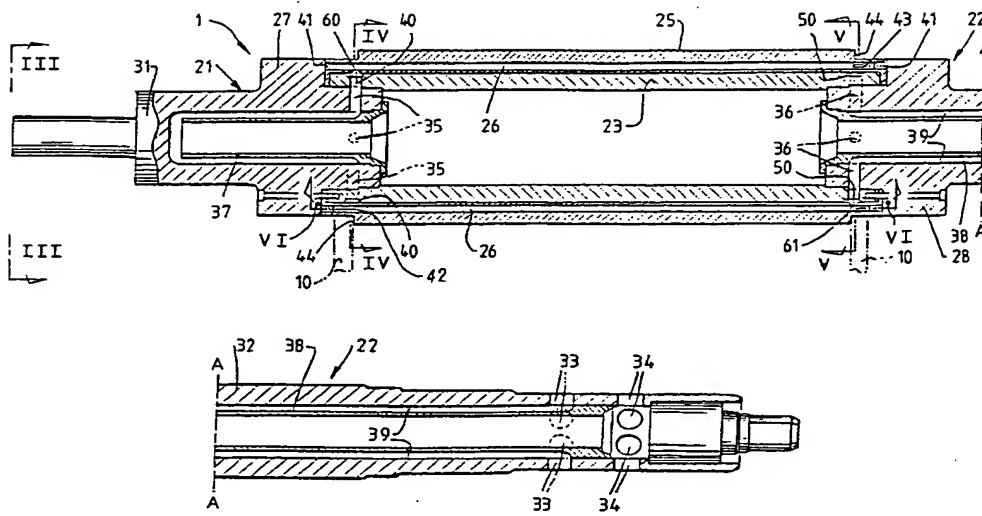
【図 3】



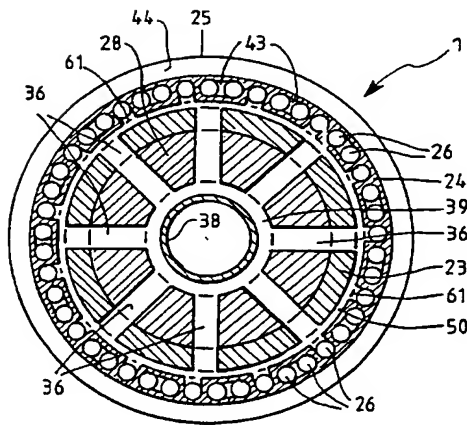
【図 4】



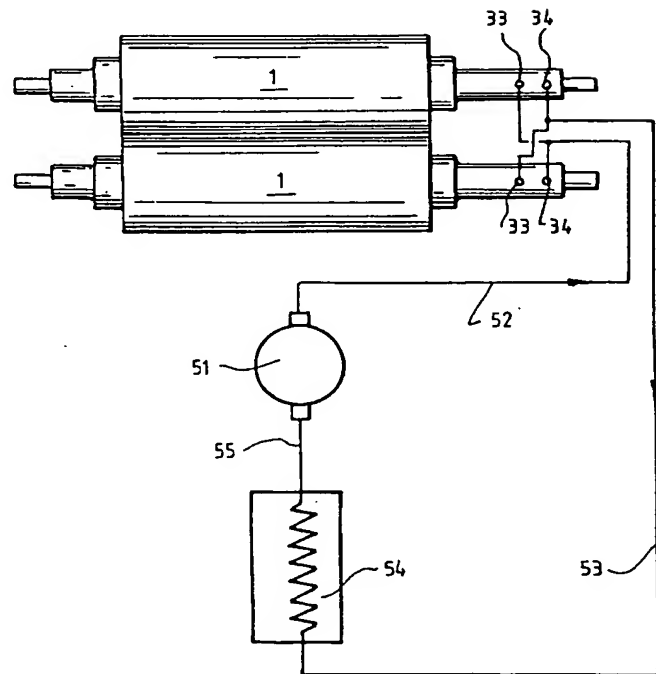
【図 2】



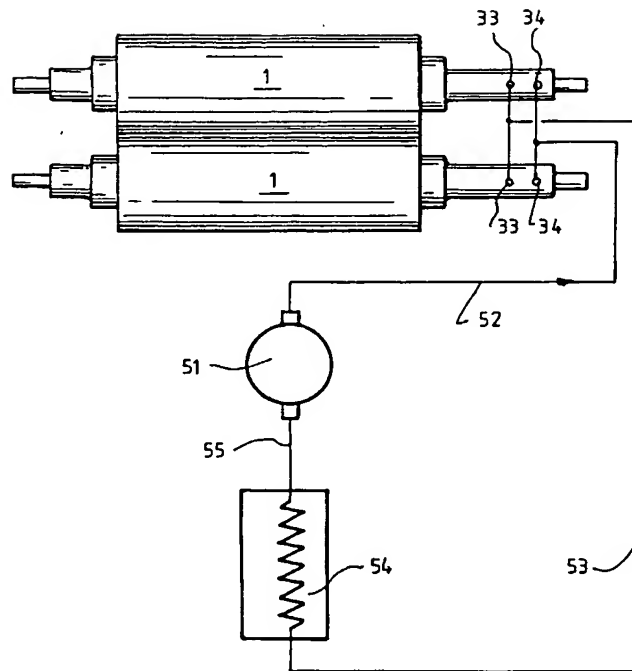
【図 5】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 深瀬 久彦
 オーストラリア ニュー サウス ウェー
 ルズ ウォロンゴン スミス ストリート
 39 ベルモア アパートメンツ

(72)発明者 加藤 平二
 神奈川県横須賀市野比 2 丁目 36-2
 (72)発明者 平田 淳
 神奈川県平塚市松風町 27-6